

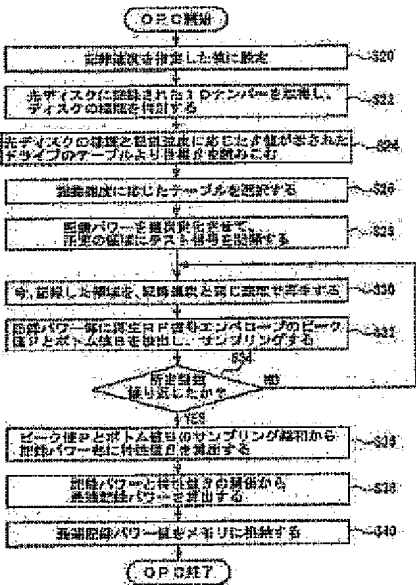
OPTICAL DISK DRIVE DEVICE

Patent number: JP2002163825 (A)  
Publication date: 2002-06-07  
Inventor(s): MASHITA TSUGUAKI; OGAWA TOSHIHIRO  
Applicant(s): TEAC CORP  
Classification:  
- international: G11B19/02; G11B7/0045; G11B7/09; G11B7/095; G11B7/125; G11B19/02; G11B7/00;  
G11B7/09; G11B7/095; G11B7/125; (IPC1-7): G11B7/0045; G11B7/09; G11B7/125  
- european: G11B7/0045; G11B7/09M; G11B7/095T  
Application number: JP20010215213 20010716  
Priority number(s): JP20010215213 20010716; JP20000278406 20000913

Also published as:  
JP3702817 (B2)  
US2002031060 (A1)  
US7242653 (B2)  
TW514903 (B)  
KR20020021006 (A)

Abstract of JP 2002163825 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk drive which measures recording characteristics with high accuracy even when the disk is driven at a high speed and reduces time required for measuring the recording characteristics and an extra load. SOLUTION: Reproduction is made twice or more at a speed at which the recording to the prescribed area of the optical disk is made by changing the conditions for recording, the recording characteristics are detected based on these reproduction signals, and then an optimum condition is detected from the recording characteristics, and thereby the optimum condition can be detected with high accuracy without a drop in speed in reproduction. Furthermore, the time required for detecting the recording characteristics can be reduced and the extra load also can be reduced.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-163825

(P2002-163825A)

(43) 公開日 平成14年6月7日 (2002.6.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 1 1 B	7/0045	G 1 1 B	B 5 D 0 9 0
	7/09		A 5 D 1 1 8
	7/125		C 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-215213(P2001-215213)  
(22) 出願日 平成13年7月16日 (2001.7.16)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-278406(P2000-278406)  
(32) 優先日 平成12年9月13日 (2000.9.13)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003676  
ティアック株式会社  
東京都武蔵野市中町3丁目7番3号  
(72) 発明者 真下 著明  
東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ  
アック株式会社内  
(72) 発明者 小川 敏弘  
東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ  
アック株式会社内  
(74) 代理人 100070150  
弁理士 伊東 忠彦

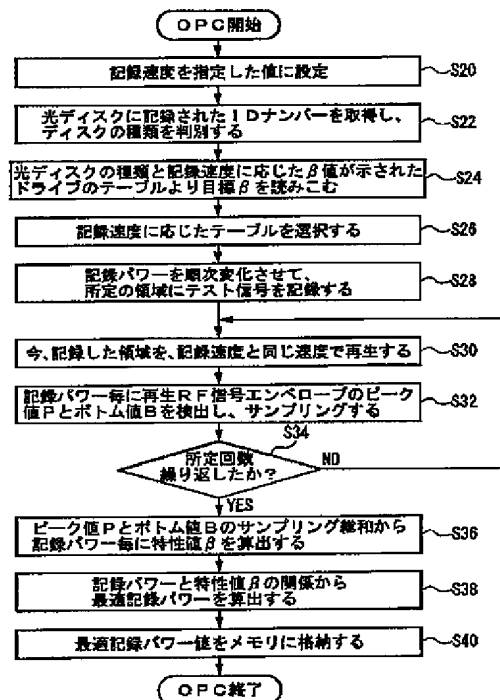
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスクドライブ装置

(57) 【要約】

【課題】 高速でも高精度で記録特性を測定し、記録特性の測定にかかる時間を短縮することができると共に、不要な負荷を軽減できる光ディスクドライブ装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 記録条件を変化させて光ディスクの所定のエリアに記録するときの速度で複数回再生を行い、これらの複数の再生信号に基づいて記録特性を検出し、この記録特性から最適条件を検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適条件を検出できる。また、記録特性を検出する時間を短縮することができると共に、不要な負荷を軽減することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の記録条件を変化させて光ディスクに所定の信号を記録し、前記所定の信号の再生信号を基に記録特性を検出する光ディスクドライブ装置であって、

前記所定の信号を複数回再生する再生部と、  
前記再生部からの複数の再生信号に基づいて記録特性を検出する記録特性検出部とを有することを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項2】 前記記録特性検出部で検出された検出特性に基づいて最適条件を検出する最適条件検出部を有することを特徴とする請求項1記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項3】 前記記録条件は、記録パワーであることを特徴とする請求項1記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項4】 前記記録条件は、トラッキングオフセット量であることを特徴とする請求項1記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項5】 前記記録条件は、フォーカスオフセット量であることを特徴とする請求項1記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項6】 前記記録条件は、前記光ディスクへのビームの入射角であることを特徴とする請求項1記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項7】 前記最適条件検出部は、前記複数の再生信号の夫々のピーク値及びボトム値を検出し、該ピーク値と該ボトム値との和と差との比に基づいて前記最適条件を検出することを特徴とする請求項2記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項8】 前記最適条件検出部は、前記複数の再生信号の夫々のピーク値及びボトム値を検出し、該ピーク値及び該ボトム値から変調度を求め、該変調度に基づいて前記最適条件を検出することを特徴とする請求項2記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項9】 前記最適条件検出部は、前記複数の再生信号の夫々のピーク値及びボトム値を検出し、該ピーク値及び該ボトム値から変調度を求め、該変調度を微分した値に基づいて最適記録パワーを検出することを特徴とする請求項3記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項10】 前記最適条件検出部は、前記複数の再生信号のジッタ量又はエラーレートに基づいて前記最適条件を検出することを特徴とする請求項2記載の光ディスクドライブ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクドライブ装置に関し、特に、キャリブレーションを行う光ディスクドライブ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】記録型光ディスク装置には、追記型(W

rite Once)と書き換え可能型(Erasable)とがある。このうち、追記型光ディスク装置では、光ディスクの信号記録面に材料としてテルル(Te)やビスマス(Bi)を用いてレーザービームを照射して溶融しビットを形成する方法と、記録面の材料として $Sb_2Sb_3$ 、 $TeO_x$ や有機色素系の薄膜を用いてレーザービームを照射して光反射率を変化させる方法等がある。

【0003】追記型光ディスクであるCD-Rディスクにはガイド用のプリグループ(溝)が設けられている。プリグループは中心周波数22.05kHzで極僅かにラジアル方向にウォブル(蛇行)しており、ATIP(Absolute Time In Pregroove)と呼ばれるアドレス情報が、最大偏位 $\pm 1$ kHzでFSK変調により多重されて記録されている。

【0004】図1は、CD-Rディスクの信号記録フォーマットを示す図である。同図中、CD-Rディスクの信号記録フォーマットは、ディスクの中心部から順に最適記録パワーを記録・測定するためのパワーキャリブレーションエリア(PCA)、インフォメーションエリアで構成されている。インフォメーションエリアは、追記途中における信号記録情報やスキップ情報を一時的に記録するプログラムメモリエリア(PMA)、リードインエリア、ユーザデータエリア、リードアウトエリアで構成されている。

【0005】追記型光ディスクであるCD-Rディスクにおいては、レーザービームの最適記録パワーを設定するために、実際の情報の記録に先立ってOPC(Optimum Power Control)動作を行う。OPC動作は、記録特性を測定する動作であり、ディスクの所定位置に設けられたパワーキャリブレーションエリアでおこなわれる。パワーキャリブレーションエリアには100回分のテストエリア(パーティション:P100~P001)が設けられている。各パーティションは15フレーム(F01~F15)から構成される。各フレームには15段階の異なる記録パワーでテスト信号が記録され、各フレームに記録されたテスト信号はそれぞれ再生される。テスト信号のピーク、ボトム値に基づいて最適か否かが判定される。この判定結果の15段階の記録パワーのうち、ディスクに最も適した記録パワーが設定される。このような最適記録パワーの設定は、ディスクの製造元によってディスクの記録特性が異なるために必要となる。なお、ディスクの最適記録パワーが得られない場合には再生信号のジッタやエラーレートが大幅に悪化する場合がある。

【0006】図2は、CD-Rディスクに記録された信号を再生した時のAC結合したRF(高周波)信号のエンベロープのピーク値(P)とボトム値(B)を説明するための図である。AC結合したRF信号は、再生信号からDC成分を除去し、交流成分だけとした信号であ

る。

【0007】従来は、1フレームに1つの記録パワーを割り振り、最小パワーから最大パワーまで15段階のパワーでテストエリアに記録を行ったのち、図2に示すようにテストエリアから再生したAC結合を行ったRF（高周波）信号のエンベロープのピーク値（P）とボトム値（B）を検出する。ここで、ボトム値（B）はマイナスの値であり、ピーク値（P）とボトム値（B）との値が同じ時、 $P+B=0$ となり、 $\beta=0$ となる。 $\beta=0$ は、ピーク値（P）とボトム値（B）が上下対称を意味する。次に、 $\beta=(P+B)/(P-B)$ で得た値 $\beta$ が所定値（例えば0.04）を超えたと判断された段階の記録パワーを最適記録パワーとみなして、その後の信号記録を行っていた。

【0008】従来は、光ディスクの回転速度が遅かったため、光ディスク上のテストエリアへの記録と再生との回転速度が同一でも、記録特性の測定の精度を落すことなく行うことが可能であった。しかし、近年、光ディスクの回転速度が高速化され、光ディスク上のテストエリアから再生される信号のサンプリング数が十分に確保できなくなっている。このため、再生時に光ディスクの回転速度を落して記録特性の測定の精度を保つ方法がとられていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、光ディスクの回転速度を落して記録特性の測定の精度を保つ方法では、光ディスクの回転速度を高速から低速に落す必要があったため、光ディスクドライブ装置への負荷が大きくなり、光ディスクドライブ装置の寿命が短くなるという問題点があった。

【0010】また、上記のように回転速度を高速から低速に落とす動作があると、OPCの時間もかかってしまうという問題点があった。

【0011】本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、高速でも高精度で記録特性を測定し、記録特性の測定にかかる時間を短縮することができると共に、不要な負荷を軽減できる光ディスクドライブ装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、所定の記録条件を変化させて光ディスクに所定の信号を記録し、所定の信号の再生信号を基に記録特性を検出する光ディスクドライブ装置であって、所定の信号を複数回再生する再生部と、再生部からの複数の再生信号に基づいて記録特性を検出する記録特性検出部とを有することを特徴とする。

【0013】請求項2に記載の発明は、請求項1において、記録特性検出部で検出された検出特性に基づいて最適条件を検出する最適条件検出部を有することを特徴とする。

【0014】請求項1、2に記載の発明によれば、記録条件を変化させて光ディスクの所定のエリアに記録するときの速度で複数回再生を行い、これらの複数の再生信号に基づいて記録特性を検出し、この記録特性から最適条件を検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適条件を検出できる。また、記録特性を検出する時間を短縮することができると共に、不要な負荷を軽減することができる。

【0015】請求項3に記載の発明は、請求項1において、記録条件を記録パワーにしたことを特徴とする。

【0016】請求項3に記載の発明によれば、記録時の速度で再生された再生信号から最適記録パワーを検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適記録パワーを検出できる。

【0017】請求項4に記載の発明は、請求項1において、記録条件をトラッキングオフセット量にしたことを特徴とする。

【0018】請求項4に記載の発明によれば、記録時の速度で再生された再生信号から最適トラッキングオフセット量を検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適トラッキングオフセット量を検出できる。

【0019】請求項5に記載の発明は、請求項1において、記録条件をフォーカスオフセット量にしたことを特徴とする。

【0020】請求項5に記載の発明によれば、記録時の速度で再生された再生信号から最適フォーカスオフセット量を検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適フォーカスオフセット量を検出できる。

【0021】請求項6に記載の発明は、請求項1において、記録条件は、光ディスクへのビームの入射角であることを特徴とする。

【0022】請求項6に記載の発明によれば、記録時の速度で再生された再生信号から最適チルトを検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適チルトを検出できる。

【0023】請求項7に記載の発明は、請求項2において、最適条件検出部は複数の再生信号の夫々のピーク値及びボトム値を検出し、該ピーク値と該ボトム値との和と差との比に基づいて最適条件を検出することを特徴とする。

【0024】請求項7に記載の発明によれば、複数の再生信号のピーク値とボトム値との和と、ピーク値とボトム値との差との比に基づいて最適条件を検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適条件を検出できる。

【0025】請求項8に記載の発明は、請求項2において、最適条件検出部は複数の再生信号の夫々のピーク値及びボトム値を検出し、該ピーク値及び該ボトム値から

変調度を求め変調度に基づいて最適条件を検出すること  
を特徴とする。

【0026】請求項8に記載の発明によれば、複数の再生信号から求められる変調度に基づいて最適条件を検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適条件を検出できる。

【0027】請求項9に記載の発明は、請求項3において、最適条件検出部は、複数の再生信号の夫々のピーク値及びボトム値を検出し、該ピーク値及び該ボトム値から変調度を求め、該変調度を微分した値に基づいて最適記録パワーを検出することの特徴とする。

【0028】請求項9に記載の発明によれば、複数の再生信号から求められる変調度を微分した値に基づいて最適記録パワーを検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適記録パワーを検出できる。

【0029】請求項10に記載の発明は、請求項2において、最適条件検出部は、複数の再生信号のジッタ量又はエラーレートに基づいて最適条件を検出することの特徴とする。

【0030】請求項10に記載の発明によれば、再生信号からジッタ量又はエラーレートに基づいて最適条件を検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適条件を検出できる。

【0031】

【発明の実施の形態】図3は、本発明の光ディスクドライブ装置の第1実施例のブロック構成図を示す。同図中、光ディスク（CD-Rディスク）20はスピンドルモータ21により軸22を中心として回転する。マイクロコンピュータ24は上位装置から供給される書き込み／読み出し命令に基づいてサーボ回路26に命令を供給する。

【0032】サーボ回路26は、マイクロコンピュータ24からの命令に基づいてスピンドルモータ21及び光ピックアップ28を制御する。サーボ回路26は、スピンドルモータ21を制御してCLV（線速度一定）サーボを行うと共に、光ピックアップ28を制御して光ビームを光ディスク20の所望のフレームに移動させる。また、サーボ回路26は、光ピックアップ28のフォーカスサーボ制御及びトラッキングサーボ制御を行う。

【0033】光ピックアップ28から出射されたレーザー光は、光ディスク20の記録面上で反射される。光ディスク20で反射されたレーザー光は再び光ピックアップ28に供給される。光ピックアップ28は、光ディスク20からの反射光から再生信号を検出する。光ピックアップ28で得られた再生信号は、再生回路30に供給される。

【0034】再生回路30は、光ピックアップ28からの再生信号を波形整形し、復調する。再生回路30で復調された再生信号は、サーボ回路26及びATIPデコーダ32、デコーダ34、ピーク検出回路38及びボト

ム検出回路40に供給される。ATIPデコーダ32は、再生信号からATIP信号を分離する。ピーク検出回路38は、再生信号のピーク値Pを検出してマイクロコンピュータ24に供給し、ボトム検出回路40は再生信号のボトム値Bを検出してマイクロコンピュータ24に供給する。

【0035】マイクロコンピュータ24は、後に詳細に説明するように、OPC動作により最適記録パワーを算出し、内蔵RAM24aに記憶する。内蔵RAM24aに記憶された最適記録パワーは、記録時にD/Aコンバータ42に供給される。D/Aコンバータ42は、マイクロコンピュータ24からの最適記録パワーに応じたデジタルデータをアナログ信号に変換し、記録回路44に供給する。エンコーダ46は、記録時に記録信号をエンコードして記録回路44に供給する。

【0036】記録回路44は、記録時にエンコーダ46から供給される信号から光ピックアップ28内のレーザーダイオード（LD）を駆動するための駆動信号を生成する。このとき、記録回路44は、D/Aコンバータ42からのアナログ信号に応じて駆動信号増幅率を決定する。記録回路44で生成された駆動信号は、光ピックアップ28内のレーザーダイオードに供給される。これにより光ピックアップ28内のレーザーダイオードからレーザー光が光ディスク20に出射されて信号記録が行われる。

【0037】なお、マイクロコンピュータ24の内蔵RAM24aには過去のOPCの履歴、つまり、過去に測定された最適記録パワーが記録されている。これはトレイが開けられて光ディスク20が交換されるまで保持される。

【0038】更にマイクロコンピュータ24の内蔵ROM24bには、光ディスク20の種類（IDナンバー）と、記録速度（1、2、4、6、8、12、16倍速等）に応じた目標特性値 $\beta$ が記録された第1のテーブルが設定されると共に、記録速度（1、2、4、6、8、12、16倍速等）に応じてOPCのスタートパワーとステップパワーが記録された第2のテーブルが設定されている。また、マイクロコンピュータ24には操作キー50から操作入力供給される。

【0039】図4は、本発明の第1実施例のマイクロコンピュータのフローチャートを示す。同図中、記録（REC）動作が開始されると、ステップS10でサーボ回路26に命令を供給し、光ピックアップ28のスレッドモータの回転制御を行って光ディスク20の所望のフレームに移動させる等のセットアップ動作が行われる。ステップS12では、OPC動作を実行するか否かを判別し、既にOPC動作が実行されている場合、OPC動作を行わずにREC動作が続行される。

【0040】OPC動作が実行されていない場合、ステップS14でOPC動作が実行され、最適記録パワーが設定される。OPC動作により最適記録パワーが設定さ

れると、ステップS16で記録動作が要求されているかが判別される。記録動作が要求されると、ステップS18でOPC動作により設定された最適記録パワーを読み出し、ディスクに設定された最適記録パワーで記録動作が行われる。次にOPC出力動作について説明する。

【0041】図5は、マイクロコンピュータ24が実行するOPC動作の第1実施例のフローチャートである。同図中、OPC動作は、図4で示すステップS14の処理の詳細を示している。ステップS20で記録速度を操作キー50からの操作で指定した値に設定する。例えば、記録速度は、記録可能な最高速度に設定される。記録速度が設定されるとステップS22に進み、光ディスク20に記録されているIDナンバを読み込み、ディスクの種類を判別する。ディスクの種類を判別した後、ステップS24で、図6に示す内蔵ROM24bに格納された第1のテーブルから上記IDナンバと操作キー50から指定された記録速度に応じた特性値 $\beta$ を読み出す。例えば、ディスクの種類が「1」、記録速度が「8倍速」とすると、特性値 $\beta_4$ が読み出される。

【0042】次に、ステップS26で、図7に示す内蔵ROM24bに格納された第2テーブルから記録速度に応じたOPCのスタートパワーとステップパワーを読み出す。例えば、記録速度が「8倍速」とすると、スタートパワーはPstt8、パワーステップはPstp8が読み出される。

【0043】次に、ステップS28では、ステップS26で設定されたスタートパワーとステップパワーにより記録パワーを15段階に変化させて、光ディスク20のパワーキャリブレーションエリアの1回分のテストエリア(15フレーム)の所定領域にテスト信号を記録する。テストエリアにテスト信号が記録された後、ステップS30で上記テストエリアの各フレームを、スピンドルモータ21の回転を低下させることなく記録時と同じ速度で再生する。

【0044】次に、ステップS32では、各フレームの15段階の記録パワー毎に再生信号、即ち、再生RF信号のピーク値Pとボトム値Bを検出し、サンプリングを行う。ステップS34では、予め設定された所定回数分のピーク値Pとボトム値Bのサンプリングが行われたか

$$m = I1 / Itop = (A_{TOP} - B_{BTOM}) / (A_{TOP} - REF) \dots (2)$$

本実施例では、この変調度mを用いることにより最適記録パワーを求める。

【0052】図9は、本発明の第2実施例の記録パワーに対する変調度を示す図である。同図中、光ディスクのテストエリアの15フレームに記録される記録パワーP1~P15に対する変調度mを示しており、変調度mは記録パワーP1~P15に応じて変化する。記録パワーが小さくなるにつれてRF信号の振幅が小さくなるた

否かを判別し、所定回数サンプリングが行われていなければ、ステップS30、S32の処理を繰り返す。また、サンプリングの所定回数は、内蔵メモリに格納されており、サンプリング毎にカウントされている。

【0045】ステップS34で所定回数サンプリングが行われていれば、ステップS36で所定回数分のピーク値Pとボトム値Bのサンプリング値の総和から各記録パワーのそれぞれの特性値 $\beta$ を計算する。ここでは、AC結合した再生信号のピーク値Pとボトム値Bのサンプリング値の総和から(1)式により値 $\beta$ を算出する。

$$\beta = (P + B) / (P - B) \dots (1)$$

次に、ステップS38で、15段階の記録パワー毎の上記特性値 $\beta$ の関係( $\beta$ 対パワー関数)から、目標特性値 $\beta_4$ に対応する記録パワーを最適記録パワーとして算出する。ステップS38で最適記録パワーが算出されると、ステップS40で内蔵RAM24a内に最適記録パワーを記憶し処理を終了する。

【0047】このように、本実施例によればOPC動作が行われる場合、記録時と再生時とでスピンドルモータ21の回転速度を大きく変えることなく、再生速度を低下させなくてもより正確にピーク値及びボトム値を検出できる。

【0048】なお、上記第1実施例は、変調度mから最適記録パワーを算出することも可能であり、この変調度mを用いた第2実施例を以下に説明する。

【0049】図8は、本発明の第2実施例であるAC結合前段階のRF信号の変調度を検出する方法を説明するための図である。変調度の検出には、AC結合前段階のRF信号が用いられる。図8において、AC結合前段階のRF信号は、再生信号にDC成分を含む信号である。RF信号は、最小振幅I0、最大振幅I1とされる。最大振幅I1は最大値A<sub>TOP</sub>、最小値B<sub>BTOM</sub>である。基準レベルREFと最大値A<sub>TOP</sub>との差分は差分値I<sub>top</sub>であり、光ディスクにビットが形成されていない状態でのミラー反射レベルを示している。基準レベルREFは、光が全く反射して戻らない状態での無信号出力レベルを示している。

【0050】上記RF信号に関する値から(2)式により変調度mが算出される。

$$\text{【0051】}$$

め、変調度mは小さくなり、記録パワーが大きくなるにつれてRF信号の振幅が大きくなるため、変調度mは大きくなる。この時、記録パワーがある程度大きくなると、変調度mは飽和する。飽和し始めた付近の記録パワーは、光ディスクの記録に用いる場合、ジッタやエラーの発生を最小にすることができる。よって、変調度mから最適記録パワーを求めることが可能となる。

【0053】図10は、本発明の光ディスクドライブ装

置の第2実施例のブロック構成図である。同図中、図3と同様の構成については同符号を付し、詳細な説明を省略する。図10において、ピーク検出回路38、ボトム検出回路40に代えて変調度測定回路52及びA/Dコンバータ54が設けられている点で図3の光ディスクドライブ装置と異なる。

【0054】変調度測定回路52には、AC結合前段階のRF信号が再生回路30から供給される。変調度測定回路52は、AC結合前段階のRF信号から変調度を検出してA/Dコンバータ54に供給する。A/Dコンバータ54は、変調度測定回路52で検出された変調度をデジタル化してマイクロコンピュータ24へ供給する。

【0055】マイクロコンピュータ24は上記変調度に基づいて最適記録パワーを求め、内蔵メモリに記憶する。内蔵メモリに記憶された最適記録パワーは、記録時にD/Aコンバータ42でアナログ化されて記録回路44に供給される。

【0056】マイクロコンピュータ24の内蔵ROM24bには、光ディスク20の種類(IDナンバー)と、記録速度(1、2、4、6、8、12、16倍速)に応じて図8の目標特性値 $\beta$ に代えて目標変調度 $m$ が記憶された第1のテーブルが設定される。また、内蔵ROM24bは、記録速度(1、2、4、6、8、12、16倍速)に応じたOPCのスタートパワーとステップパワーが記憶された第2のテーブルが設定されている。また、操作キー50からの操作入力マイクロコンピュータ24に供給される。

【0057】マイクロコンピュータ24は、後述するように、上記テーブルを参照して最適記録パワーを求める。次に、最適記録パワーを求めるためのOPC動作について説明する。

【0058】図11は、マイクロコンピュータ24が実行するOPC動作の第2実施例のフローチャートである。同図中、ステップS50で記録速度を操作キー50からの操作で指定した値に設定する。記録速度が設定されるとステップS52に進み、光ディスク20に記録されているIDナンバーを読み込み、ディスクの種類を判別する。ディスクの種類を判別した後、ステップS54で、内蔵ROM24bに格納された第1のテーブルから上記IDナンバーと操作キー50から指定された記録速度に応じた目標変調度 $m$ を読み出す。ステップS56では、内蔵ROM24bに格納された第2のテーブルから記録速度に応じたOPCのスタートパワーとステップパワーを読み出す。

【0059】次に、ステップS58では、ステップS56で読み出されたスタートパワーとステップパワーにより記録パワーを15段階に変化させて、光ディスク20のパワーキャリブレーションエリアの1回分のテストエリア(15フレーム)の所定領域にテスト信号を記録す

る。テストエリアにテスト信号が記録された後、ステップS60で上記テストエリアの各フレームを、スピンドルモータ21の回転を低下させずに記録時と同じ速度で再生する。

【0060】次に、ステップS62では、各フレームの15段階の記録パワー毎の再生信号、即ち、AC結合前段階の再生RF信号の最大振幅 $I_{11}$ と差分値 $I_{top}$ を検出し、サンプリングを行う。ステップS64では、予め設定された所定回数分の最大振幅 $I_{11}$ と差分値 $I_{top}$ のサンプリングが行われたか否かを判別し、所定回数サンプリングが行われていなければ、ステップS60、S62の処理を繰り返す。また、サンプリングの所定回数は、内蔵メモリに格納されている。

【0061】ステップS64で所定回数サンプリングが行われていれば、ステップS66で所定回数分の最大振幅 $I_{11}$ と差分値 $I_{top}$ のサンプリング値の総和から各記録パワーのそれぞれの変調度 $m$ を計算する。ここでは、最大振幅 $I_{11}$ と差分値 $I_{top}$ の値から(2)式により変調度 $m$ を算出する。

【0062】次に、ステップS68で、15段階の記録パワー毎の上記変調度 $m$ の関係(変調度 $m$ 対パワー関数)から、目標変調度 $m$ に対応する記録パワーを最適記録パワーとして算出する。ステップS68で最適記録パワーが算出されると、ステップS70で内蔵RAM24a内に最適記録パワーを記憶し処理を終了する。記録時には内蔵メモリに記録された最適記録パワーに基づいて記録を行う。

【0063】このように、本実施例によれば、再生時の速度を落とさずに、テストエリアのデータを再生した時、所定回数の再生を行い、AC結合前段階のRF信号の変調度 $m$ に応じて最適記録パワーを求めることができる。

【0064】なお、上記第2実施例はAC結合前段階のRF信号の振幅の大きさを示す指標である変調度 $m$ を用いて最適記録パワーを算出し、設定していたが、変調度 $m$ 及び記録パワー $P_w$ から求められるパラメータ $\gamma$ を用いることも可能であり、このパラメータ $\gamma$ を用いた第3実施例を以下に説明する。

【0065】図12は、本発明の第3実施例の記録パワーに対する変調度 $m$ 及びパラメータ $\gamma$ の関係を示す図である。同図中、パラメータ $\gamma$ は、記録パワー $P_w$ と変調度 $m$ とを用いて以下の(3)式で算出される。

$$\gamma = (dm/dP_w) \times (P_w/m) \cdots (3)$$

なお、式(3)において $(dm/dP_w)$ は変調度 $m$ の記録パワー $P_w$ による微分を示す。

【0067】また、光ディスク20にATIP情報として目標値 $\gamma_{ta}$ と係数 $\rho$ が記録されている。図12に示すようにパラメータ $\gamma$ の特性から、光ディスクに記録された目標値 $\gamma_{ta}$ を基に、目的記録パワー $P_{ta}$ を求め

る。係数 $\rho$ は、最適記録パワーである $P_{wo}$ を求めるために用いられる。最適記録パワー $P_{wo}$ は、目的記録パワー $P_{ta}$ と係数 $\rho$ とを用いて以下に示す(4)式で算出される。

$$【0068】 P_{wo} = \rho \times P_{ta} \cdots (4)$$

このように、RF信号の変調度 $m$ から求められるパラメータ $\gamma$ の特性を用いて最適記録パワーを求めることができる。また、目標値 $\gamma_{ta}$ は、ディスクの種類(IDナンバー)と記録速度に応じてテーブルに設定して、テーブルから読み出した値を用いてもよい。

【0069】尚、本発明の光ディスクドライブ装置において、最適記録パワーの算出には、15段階の記録パワーをテーブルから参照して設定し、記録を行い、上記の特性値、変調度及びパラメータに基づいて算出しているが、上記実施例に限定されない。例えば、OPC動作の15段階の記録パワーの設定をテーブルから参照する代わりに、ATIP情報の推奨記録パワーを取得し、推奨記録パワーを中心として上下に等間隔に7段階の記録パワーを設定してテスト記録を行い、最適記録パワーを算出することも可能である。この推奨記録パワーは、1倍速記録に対応し、記録速度が $X$ 倍速のときには、記録パワーは推奨記録パワーの約 $\sqrt{X}$ 倍必要とされている。

【0070】要は、記録時と同じ速度で複数回再生を行うことであり、これにより高精度で最適記録パワーを測定し、最適記録パワーの測定の所要時間を短縮することができると共に、光ディスクドライブ装置にかかる不要な負荷を軽減することができる。従って、光ディスクドライブ装置の機能性の向上を図ることができる。

【0071】尚、上記実施例では最適記録条件として最適記録パワーを検出したが、最適記録条件として最適トラッキングオフセット量を検出するようにしてもよい。

【0072】図13は、本発明の光ディスクドライブ装置の第4実施例におけるブロック構成図である。同図中、図10と同様の構成については同符号を付し、詳細な説明を省略する。図13において、変調度測定回路52に代えてジッタ量検出回路58が設けられている点で図10の光ディスクドライブ装置と異なる。ジッタ量検出回路58は、いずれも図示しないが、再生RF信号の特定周波数帯域をブーストするイコライザ(等化器)と、ブーストされたRF信号を2値化する2値化回路、2値化されたRF信号からクロック信号を生成するPLL(Phase Locked Loop)回路及びPLL回路で得られたクロック信号と再生RF信号との位相を比較してその位相のずれを検出する位相比較器を有する。位相比較器からのジッタ信号は、ジッタ量としてデジタル化してマイクロコンピュータ24へ供給される。

【0073】マイクロコンピュータ24は記録するときの速度で複数回再生したときに得られるジッタ量に基づいて最適トラッキングオフセット量を求め、内蔵メモリ

に記憶する。内蔵メモリに記憶された最適トラッキングオフセット量は、記録時にサーボ回路26に供給される。サーボ回路26は、最適トラッキングオフセット量に応じてトラッキングエラー信号にバイアスをかけてトラッキング制御を行う。

【0074】マイクロコンピュータ24の内蔵ROM24bには、図14に示すような記録速度(1、2、4、6、8、12、16倍)に応じてオフセット量とステップ量とが記録されたトラッキングオフセット量設定テーブルが設定されている。また、操作キーからの操作入力にはマイクロコンピュータ24に供給される。マイクロコンピュータ24は、後述するように、上記テーブルを参照して最適トラッキングオフセット量を求める。次に、最適トラッキングオフセット量を求めるための動作について説明する。

【0075】図15は、マイクロコンピュータ24が実行する動作の第4実施例におけるフローチャートである。同図中、ステップS72で記録速度を操作キー50からの操作で指定した値に設定する。記録速度が設定されるとステップS74に進み、図14に示す内蔵ROM24bに格納されたトラッキングオフセット量設定テーブルから記録速度に応じたオフセット量とステップ量とを読み出す。

【0076】次に、ステップS76では、ステップS74で読み出されたオフセット量とステップ量によりトラッキングオフセット量を順次変化させて、光ディスク20のパワーキャリブレーションエリアの1回分のテストエリア(15フレーム)の所定領域にテスト信号を記録する。テストエリアにテスト信号が記録された後、ステップS78で上記テストエリアの各フレームを、スピンドルモータ21の回転を低下させずに記録時と同じ速度で再生する。

【0077】次に、ステップS80では、再生RF信号からトラッキングオフセット量毎のジッタ量を検出する。ステップS82では、内蔵メモリに予め設定された所定回数分のジッタ量の検出が行われたか否かを判別し、所定回数検出が行われていなければ、ステップS78、S80の処理を繰り返す。

【0078】ステップS82で所定回数検出が行われていれば、ステップS84の処理を行う。ステップS84では、所定回数検出されたジッタ量のトラッキングオフセット量毎の平均又は総和を検出する。その結果、図17に示すようなトラッキングオフセット量毎に対するジッタ量の特性が得られる。

【0079】次に、ステップS86で、ステップS84で検出したジッタ量のうち最小となるトラッキングオフセット量を最適トラッキングオフセット量と判定する。最適トラッキングオフセット量が求められると、ステップS88で内蔵RAM24a内に最適トラッキングオフセット量を記憶し処理を終了する。記録時には内蔵RAM



M24aに記憶された最適トラッキングオフセット量に基づいてサーボ制御を行ないつつ記録動作を行う。

【0080】このように、本実施例によれば、再生時の速度を落とさずに、テストエリアのデータを再生した時、所定回数の再生を行い、ジッタ量を検出し、ジッタ量に基づいて最適トラッキングオフセット量を求めることができる。

【0081】なお、上記第4実施例はジッタ量の最小値を基に最適トラッキングオフセット量を算出していたが、ジッタ量に基づいて最適フォーカスオフセット量を算出することも可能である。この最適フォーカスオフセット量毎にジッタ量を検出する例を第5実施例で説明する。なお、その構成は第4実施例と同じであるので、その説明は省略する。

【0082】図16は、マイクロコンピュータ24が実行する動作の第5実施例におけるフローチャートである。同図中、ステップS90で記録速度を操作キー50からの操作で指定した値に設定する。記録速度が設定されるとステップS92に進み、内蔵ROM24bに格納されたフォーカスオフセット量設定テーブルから記録速度に応じたオフセット量とステップ量を読み出す。なお、フォーカスオフセット量設定テーブルは、図14に示すトラッキングオフセット量設定テーブルと同様なデータ構成であり、記録速度毎にフォーカスオフセット量とそのステップ量が記憶されている。

【0083】次に、ステップS94では、ステップS92で読み出されたオフセット量とステップ量によりフォーカスオフセット量を順次変化させて、光ディスク20のパワーキャリブレーションエリアの1回分のテストエリア(15フレーム)の所定領域にテスト信号を記録する。テストエリアにテスト信号が記録された後、ステップS96で上記テストエリアの各フレームを、スピンドルモータ21の回転を低下させずに記録時と同じ速度で再生する。

【0084】次に、ステップS98では、再生RF信号からフォーカスオフセット量毎のジッタ量を検出する。ステップS100では、内蔵メモリに予め設定された所定回数分のフォーカスオフセット量毎のジッタ量の検出が行われたか否かを判別し、所定回数検出が行われていなければ、ステップS96、S98の処理を繰り返す。

【0085】ステップS100で所定回数検出が行われていれば、ステップS102の処理を行う。ステップS102では、所定回数検出されたジッタ量の平均又は総和をフォーカスオフセット量毎に検出する。

【0086】次に、ステップS104で、ステップS102で検出したジッタ量のうち最小値となるジッタ量のフォーカスオフセット量を最適フォーカスオフセット量と判別する。最適フォーカスオフセット量が算出されると、ステップS106で内蔵RAM24a内に最適フォーカスオフセット量を記憶し処理を終了する。記録/再

生時には内蔵RAM24aに記憶された最適フォーカスオフセット量がサーボ回路26に供給され、最適フォーカスオフセット量に基づいてサーボ制御を行ないつつ記録/再生動作が行なわれる。

【0087】このように、本実施例によれば、再生時の速度を落とさずに、テストエリアのデータを再生した時、所定回数の再生を行い、ジッタ量を検出し、ジッタ量に基づいて最適フォーカスオフセット量を求めることができる。

【0088】尚、上記第4、5実施例では、ジッタ量に基づいて最適トラッキングオフセット量、最適フォーカスオフセット量を求めたが、図18に示すような特性から特性値 $\beta$ 値及び変調度 $m$ に基づいて算出することも可能である。また、ジッタ量に基づいて最適記録パワー及び光ピックアップの最適チルトを求めることも可能である。また、エラー訂正数を検出し、検出したエラー訂正数からエラーレートを求め、このエラーレートに基づいて最適トラッキングオフセット量、最適フォーカスオフセット量、最適記録パワー及び最適チルトを求めるようにしてもよい。

【0089】また、通常の記録/再生時に必要に応じてテストトラックにアクセスしてジッタ量、エラーレート等の特性を得たり、最適トラッキングオフセット量、最適フォーカスオフセット量、最適記録パワー及び最適チルトを更新したりするようにしてもよい。また、各々に異なるフレームを用いて記録/再生を行い、同時に検出するようにしてもよい。

【0090】尚、上記第4実施例に示すようにジッタ量の最小値を基に最適チルトを検出する例を第6実施例で説明する。

【0091】図19は、本発明の光ディスクドライブ装置の第6実施例におけるブロック構成図である。同図中、図13と同様の構成については同符号を付し、詳細な説明を省略する。図19において、チルト制御機構59が設けられている点で図13の光ディスクドライブ装置と異なる。なお、チルト制御機構59は、ディスクに対する光ビームの入射角度を制御する機構である。マイクロコンピュータ24は、チルト制御機構59によりチルトを変化させつつ求めたジッタ量から最適チルトを求め、内蔵メモリに記憶する。内蔵メモリに記憶された最適チルトは、記録時にチルト制御機構59に供給される。

【0092】操作キーからの操作入力マイクロコンピュータ24に供給され、マイクロコンピュータ24は、後述するように、最適チルトを求める。次に、最適チルトを求めるための動作について説明する。

【0093】図20は、マイクロコンピュータ24が実行する動作の第6実施例におけるフローチャートである。同図中、ステップS110では、チルト制御回路59によりチルトを順次変化させて、光ディスク20のパ

ワーキャリブレーションエリアの1回分のテストエリア（15フレーム）の所定領域にテスト信号を記録する。テストエリアにテスト信号が記録された後、ステップS112でチルトを所定量、例えばゼロに固定して上記テストエリアの各フレームを、スピンドルモータ21の回転を低下させずに記録時と同じ速度で再生する。

【0094】次に、ステップS114では、再生RF信号からチルト毎のジッタ量を検出する。ステップS116では、内蔵メモリに予め設定された所定回数分のジッタ量の検出が行われたか否かを判別し、所定回数検出が行われていなければ、ステップS112、S114の処理を繰り返す。

【0095】ステップS116で所定回数検出が行われていれば、ステップS118の処理を行う。ステップS118では、所定回数検出されたジッタ量のチルト毎の平均又は総和を検出する。その結果、図17に示すようなチルト毎に対するジッタ量の特性が得られる。

【0096】次に、ステップS120で、ステップS118で検出したジッタ量のうち最小となるチルトを最適チルトと判定する。最適チルトが求められると、ステップS122で内蔵RAM24a内に最適チルトを記憶し処理を終了する。記録時には内蔵RAM24aに記憶された最適チルトにより記録動作を行う。

【0097】このように、本実施例によれば、再生時の速度を落とさずに、テストエリアのデータを再生した時、所定回数の再生を行ってジッタ量を検出し、ジッタ量に基づいて最適チルトを求めることができる。なお、上記第6実施例は、特性値 $\beta$ 及び変調度 $m$ 、エラーレートから最適チルトを算出することも可能である。また、チルトの制御は光ピックアップに限定されるだけでなく、スピンドルモータのチルトを制御することによりディスクの角度を変化させ、最適チルトを算出することも可能である。

【0098】尚、記録条件は、上記実施例における記録パワー、トラッキングオフセット量、フォーカスオフセット量、チルトに限定されない。

【0099】尚、再生部及び再生手順はステップS30～S34、S60～S64、S78～S82、S96～S100、S112～S116に対応し、記録特性検出部及び記録特性検出手順はステップS36、S66、S84、S102、S118に対応し、最適条件検出部及び最適条件検出手順はステップS38、S68、S86、S104、S120に対応する。

【0100】

【発明の効果】上述の如く、本発明の光ディスクドライブ装置によれば、記録条件を変化させて光ディスクの所定のエリアに記録するときの速度で複数回再生を行い、これらの複数の再生信号に基づいて記録特性を検出し、この記録特性から最適条件を検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適条件を検出でき

る。また、記録特性を検出する時間を短縮することができると共に、不要な負荷を軽減することができる。

【0101】本発明の光ディスクドライブ装置によれば、記録時の速度で再生された再生信号から最適記録パワー又は最適トラッキングオフセット量又は最適フォーカスオフセット量又は最適チルトを検出することができる。従って、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適条件を検出できる。

【0102】本発明の光ディスクドライブ装置によれば、複数の再生信号のピーク値とボトム値との和と、ピーク値とボトム値との差との比に基づいて最適条件を検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適条件を検出でき、機能性の向上を図ることができる。

【0103】本発明の光ディスクドライブ装置によれば、複数の再生信号から求められる変調度に基づいて最適条件を検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適条件を検出でき、機能性の向上を図ることができる。

【0104】本発明の光ディスクドライブ装置によれば、複数の再生信号から求められる変調度を微分した値に基づいて最適記録パワーを検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適記録パワーを検出でき、機能性の向上を図ることができる。

【0105】本発明の光ディスクドライブ装置によれば、再生信号からジッタ量又はエラーレートを検出し、検出されたジッタ量又はエラーレートに基づいて最適条件を検出することにより、再生時の速度を落とさずに、高精度で最適条件を検出でき、機能性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】CD-Rディスクの信号記録フォーマットを示す図である。

【図2】CD-Rディスクに記録された信号を再生した時のRF（高周波）信号のエンベロープのピーク値（P）とボトム値（B）を説明するための図である。

【図3】本発明の光ディスクドライブ装置の第1実施例におけるブロック構成図である。

【図4】本発明の第1実施例におけるマイクロコンピュータのフローチャートを示す。

【図5】マイクロコンピュータ24が実行するOPC動作の第1実施例におけるフローチャートである。

【図6】本発明の第1実施例におけるIDナンバと記録速度と目標値 $\beta$ との関係を示すテーブルである。

【図7】本発明の第1実施例における記録速度とスタートパワーとパワーステップとの関係を示すテーブルである。

【図8】本発明の第2実施例におけるAC結合前段階のRF信号の変調度を説明するための図である。

【図9】本発明の第2実施例における記録パワーに対す

る変調度を示す図である。

【図10】本発明の光ディスクドライブ装置の第2実施例におけるブロック構成図である。

【図11】マイクロコンピュータ24が実行するOPC動作の第2実施例におけるフローチャートである。

【図12】本発明の第3実施例における記録パワーに対する変調度 $m$ 及びパラメータ $\alpha$ の関係を示す図である。

【図13】本発明の光ディスクドライブ装置の第4実施例におけるブロック構成図である。

【図14】本発明の第4実施例における記録速度とオフセット量とステップ量との関係を示すテーブルである。

【図15】マイクロコンピュータ24が実行する動作の第4実施例におけるフローチャートである。

【図16】マイクロコンピュータ24が実行する動作の第5実施例におけるフローチャートである。

【図17】ジッタ量と記録トラッキングオフセット量及び記録フォーカスオフセット量との関係を示す図である。

【図18】特性値 $\beta$ および変調度と最適条件との関係を示す図である。

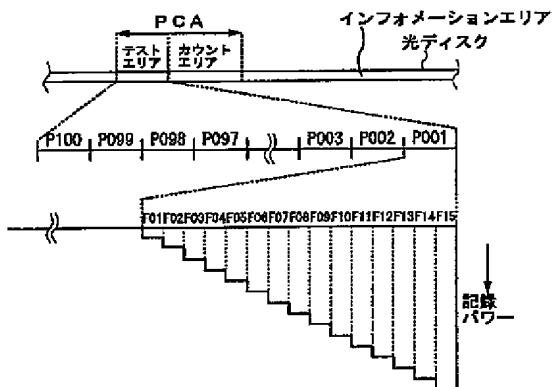
【図19】本発明の光ディスクドライブ装置の第6実施例におけるブロック構成図である。

【図20】マイクロコンピュータ24が実行する動作の第6実施例におけるフローチャートである。

【符号の説明】

- 20 光ディスク (CD-R)
- 22 軸
- 24 マイクロコンピュータ
- 26 サーボ回路
- 28 光ピックアップ
- 30 再生回路
- 32 ATIPデコーダ
- 34 デコーダ
- 38 ピーク検出回路
- 40 ボトム検出回路
- 42 D/Aコンバータ
- 44 記録回路
- 46 エンコーダ
- 50 操作キー
- 52 変調度測定回路
- 54 A/Dコンバータ
- 56 光ディスク (CD-RW)
- 58 ジッタ量検出回路
- 59 チルト制御機構

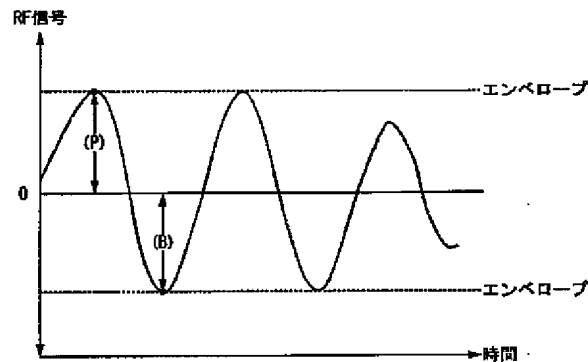
【図1】



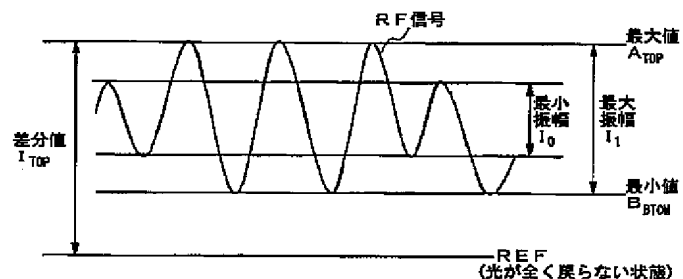
【図7】

記録速度	スタートパワー	パワーステップ
1倍速	Pstt1	Pstp1
2倍速	Pstt2	Pstp2
4倍速	Pstt4	Pstp4
6倍速	Pstt6	Pstp6
8倍速	Pstt8	Pstp8
12倍速	Pstt12	Pstp12
16倍速	Pstt16	Pstp16

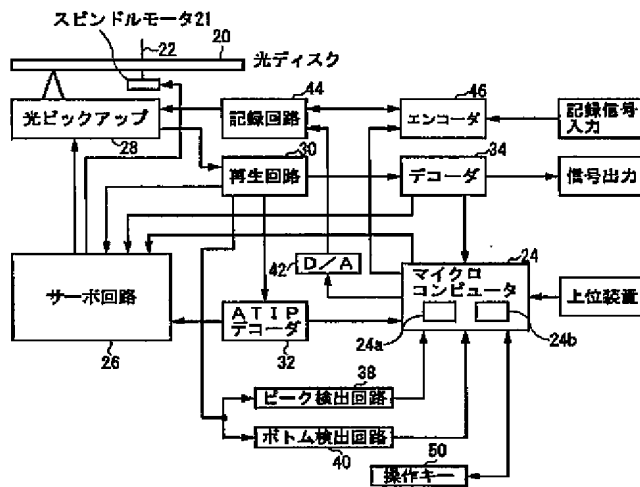
【図2】



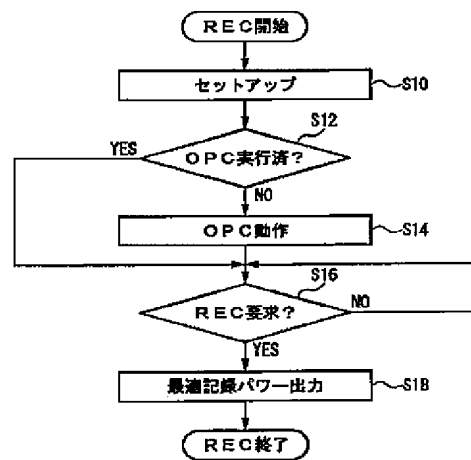
【図8】



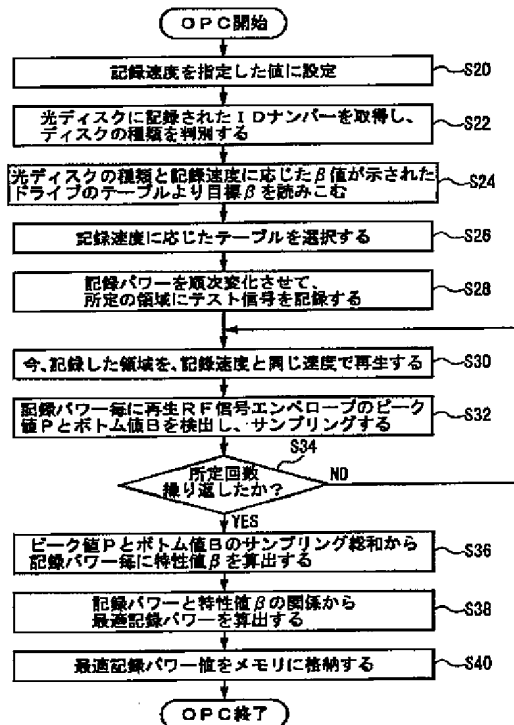
【図3】



【図4】



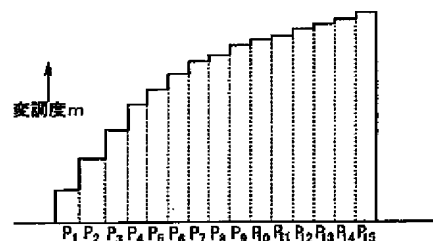
【図5】



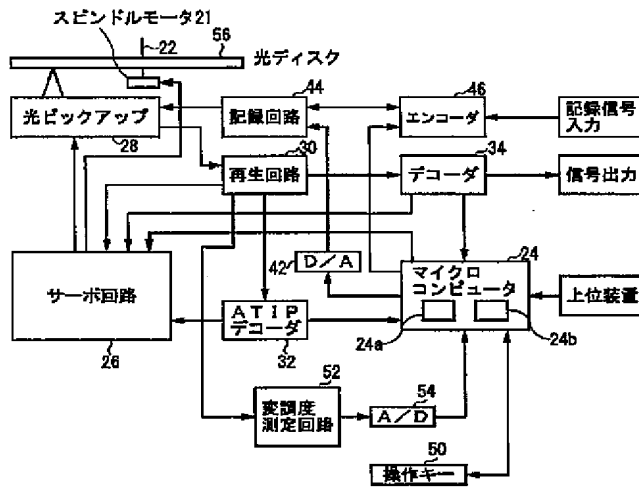
【図6】

ディスクID	記録速度	目標β
D1	1倍速	β0
	2倍速	β1
	4倍速	β2
	8倍速	β3
	12倍速	β4
	16倍速	β5
D2	1倍速	β6
	2倍速	β7
	4倍速	β8
	8倍速	β9
	12倍速	β10
	16倍速	β11
...	...	...
...	...	...

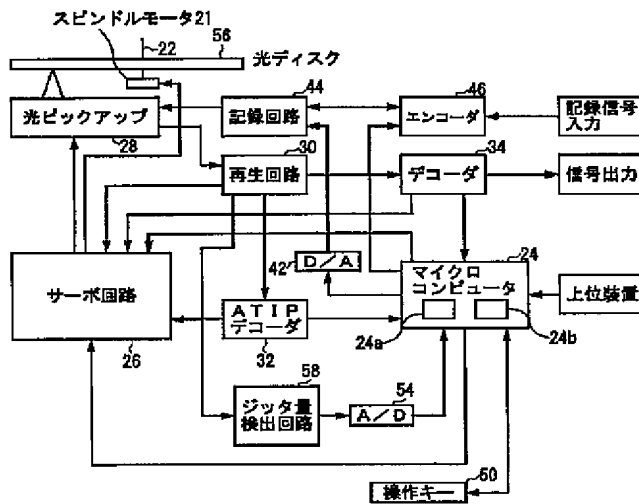
【図9】



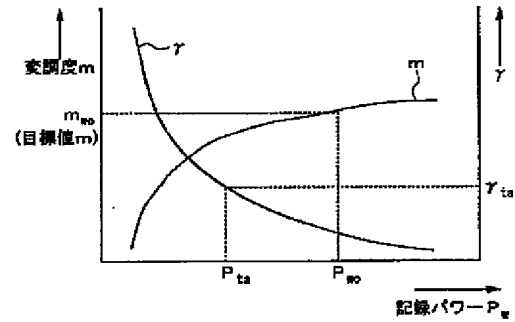
【図10】



【図13】



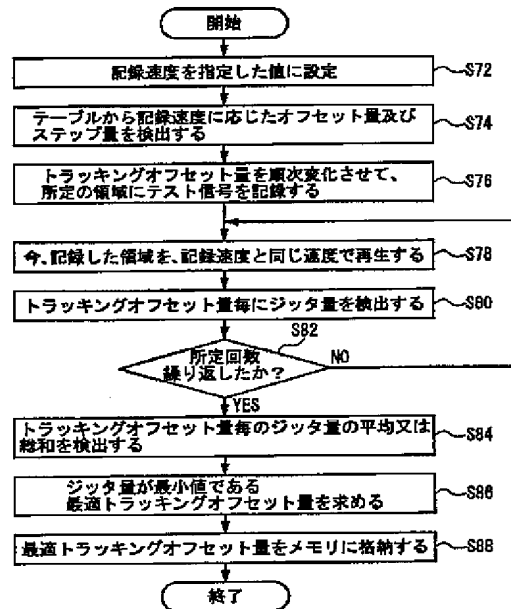
【図12】



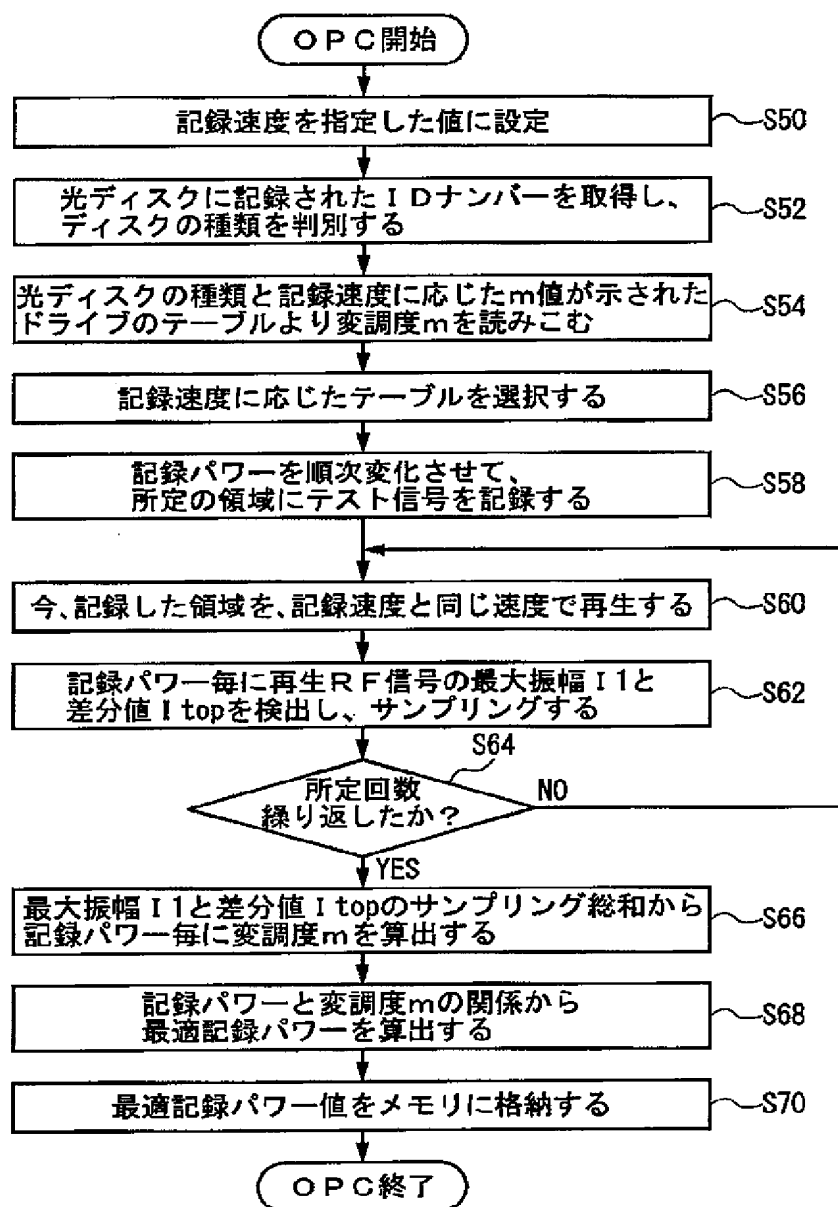
【図14】

記録速度	オフセット量	ステップ量
1倍速	Ostt1	Ostp1
2倍速	Ostt2	Ostp2
4倍速	Ostt4	Ostp4
6倍速	Ostt6	Ostp6
8倍速	Ostt8	Ostp8
12倍速	Ostt12	Ostp12
16倍速	Ostt16	Ostp16

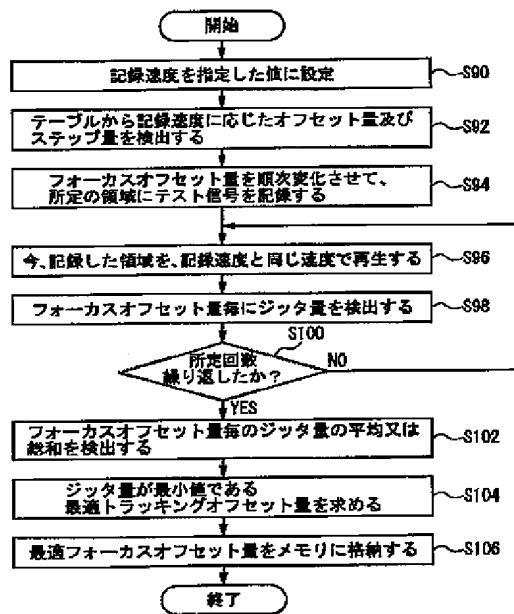
【図15】



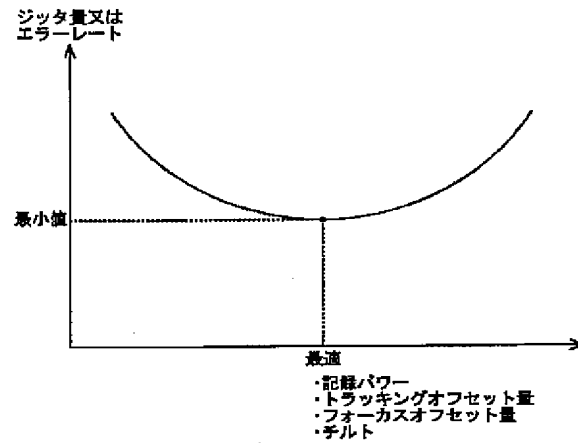
【図11】



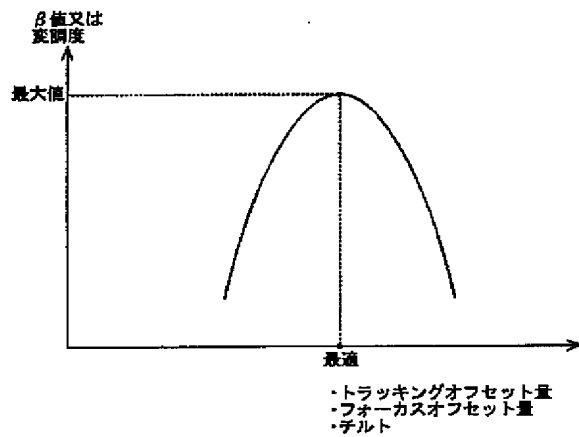
【図16】



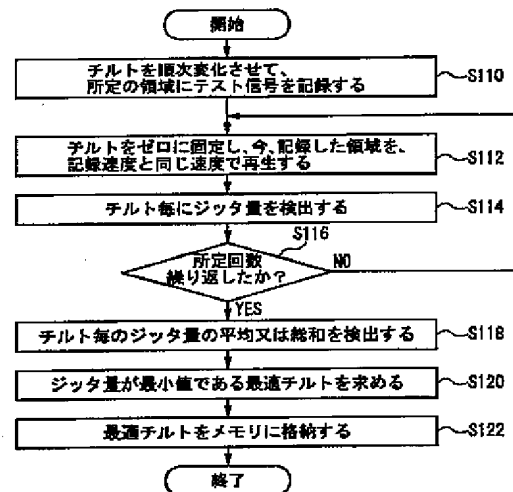
【図17】



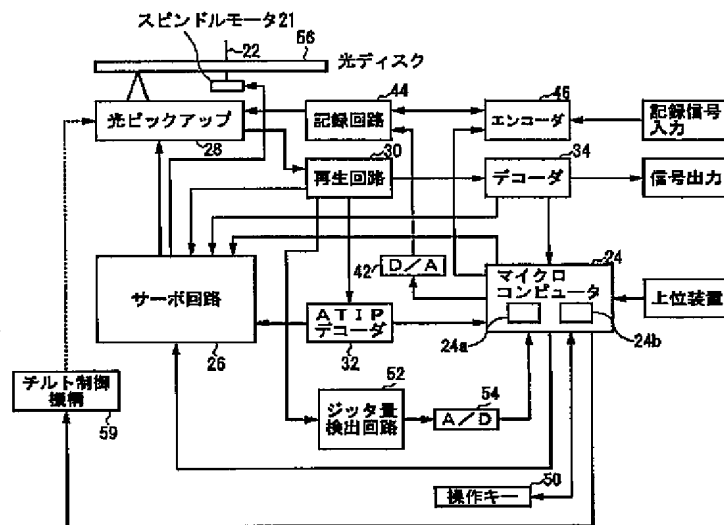
【図18】



【図20】



【図19】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 BB04 CC01 CC06  
 CC18 DD03 EE02 FF02 FF05  
 JJ12 KK03 KK09  
 5D118 AA16 BA01 BB03 BC09 BF03  
 CD08 CD11  
 5D119 AA23 BA01 BB02 DA01 EC25  
 HA44